

# AUSLEGESCHRIFT 1 105 659

P 20420 Ia/46b<sup>1</sup>

ANMELDETAG: 29. MÄRZ 1958

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 27. APRIL 1961

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen, insbesondere für schnelllaufende Fahrzeugmotoren, bei welcher an einer formschlüssig mit der Steuerwelle verbundenen Schubstange eine oszillierende Schwinge angelenkt ist, die einen das Ventil betätigenden Zwischenhebel antreibt.

Es sind durch Exzenter betriebene Ventilsteuerungen bekannt, bei welchen mit dem Ende des Ventilschaftes zusammenwirkende, gestufte Steuerflächen einer Nockenschwinge das Öffnen der Ventile bewirken. Das Schließen der Ventile erfolgt unter Vermittlung von mit dem Ventilschaft verbundenen Druckfedern. Bei derartigen Steuerungen ist die durch Drehzahlerhöhung ermöglichte Leistungsausbeute der Brennkraftmaschine infolge der notwendigen Ventilschließfedern begrenzt. Es müssen nicht nur die Federmassen zusätzlich beschleunigt, sondern bei Drehzahlerhöhung auch entsprechend stärkere Federn vorgesehen werden. Die Verstärkung läßt sich jedoch nicht beliebig steigern, da die Federkräfte unzulässige Werte annehmen, die zu örtlichen Pressungen führen und eine übermäßige Abnutzung der Schwinge zur Folge haben.

Um diese Mängel zu vermeiden, wurden schon Ventilsteuerungen ausgeführt, bei welchen das Ventil unter Verwendung je eines besonderen Öffnungs- und Schließnockens zwangsläufig gesteuert wird. Diese Ausführungen sind an obenliegende Nockenwellen gebunden, deren Antrieb einen erheblichen Bauaufwand erfordert. Da außerdem für jedes Ventil zwei Nocken erforderlich sind, kommt diese Art der Steuerung teuer und ist in der Anwendung deshalb auf Ausführungen beschränkt, bei welchen die wirtschaftlichen Belange von untergeordneter Bedeutung sind.

Zur Regelung der Brennkraftmaschine ist es bereits bekannt, die Öffnungszeiten und den Hub von Ventilen während des Betriebes zu ändern. Dies kann von Hand oder selbsttätig in Abhängigkeit von der Drehzahl der Brennkraftmaschine erfolgen. Es sind auch Ausführungen bekannt, bei welchen das Spiel zwischen Öffnungs- und Schließkurve und Zwischenhebel bei zwangsläufigen Ventilantrieben mittels Exzenter eingestellt werden kann. Die für die Regelung notwendigen Gestänge weisen eine Vielzahl von Teilen mit Gelenkverbindungen auf, so daß es einen besonderen Aufwand erfordert, eine exakte Regelung zu erhalten. Außerdem sind diese Vorrichtungen sperrig und benötigen einen großen Platz, wodurch die Gesamtmaße der Brennkraftmaschine entsprechend vergrößert werden.

Gemäß der Erfindung werden diese Nachteile dadurch vermieden, daß zur Erreichung eines zwangsläufigen Ventilantriebes der Zwischenhebel in an sich bei Ventilzwangsantrieben bekannter Weise ein gabelförmiges Ende mit mehreren Steuerflächen aufweist,

## Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen

Anmelder:

Dr. Ing. h.c. F. Porsche K.G.,  
Stuttgart-Zuffenhausen, Spitalwaldstr. 2

Egon Forstner, Stuttgart-Degerloch,  
und Hans Mezger, Ottmarsheim,  
sind als Erfinder genannt worden

## 2

die mit einem Öffnungsabschnitt und einem Schließabschnitt der Schwinge zusammenarbeiten, und daß die Schwinge und der Zwischenhebel getrennt auf einem Lenker gelagert sind, der zwecks Änderung von Öffnungszeit und Hub des Ventils schwenkbar im Maschinengehäuse angeordnet ist. Durch diese Kombination wird erreicht, daß eine Schließfeder in der Steuerung entfällt und mit einem Steuerglied sowohl die Öffnungs- als auch die Schließbewegung des Ventils vollzogen werden kann. Es wird dadurch ferner erreicht, daß der Steuerantrieb von einer untenliegenden Steuerwelle abgenommen werden kann, wodurch eine wesentliche Kostenersparnis erzielt wird. Außerdem ergibt sich eine kompakte, raumsparende Ausführung, welche ohne Schwierigkeiten in dem im Zylinderkopf zur Verfügung stehenden Raum untergebracht werden kann. Durch den Lenker besteht weiter die Möglichkeit, auf einfache Weise den Hub und damit die Steuerzeiten jedes Ventils zu verändern, so daß man eine beliebige Steuercharakteristik erhalten kann.

Das Spiel zwischen der Ventilöffnungs- und Ventilschließkurve der Schwinge und den Steuerflächen des Zwischenhebels ist durch in der Drehachse der Schwinge und in der Drehachse des Zwischenhebels angeordnete Exzenter einstellbar. Weiter ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß der Lenker in seiner Drehachse um einen Exzenter verstellbar gelagert ist, welcher zur Ventilspieleinstellung dient. Der Lenker ist mit einem von Hand betätigbaren oder selbsttätig wirkenden Stellglied verbunden, welches den Lenker verschwenkt und hierdurch die Schwinge und den Zwischenhebel relativ zueinander verstellt. Das Stellglied wird durch eine mit dem Lenker verbundene

Gewindespindel gebildet, welche mit einer am Maschinengehäuse befestigten Verstellmutter zusammenwirkt. Die Verstellung kann jedoch auch selbsttätig erfolgen, indem das Stellglied durch einen in einem Zylinder gleitenden Stellkolben gebildet wird, wobei ein dessen Druckbeaufschlagung regelnder Schieber über ein Verstellgestänge an einem Fliehkraftregler angreift, welcher vorzugsweise mit der Steuerwelle der Maschine gekuppelt ist. Der Schieber wird von der Kolbenstange des Stellkolbens getragen und ist mittels Druckschläuchen an eine Flüssigkeitsdruckpumpe angeschlossen. Dadurch erfolgt der Druckölanschluß an einem Bauteil der Einrichtung, welcher mit großen Kräften bewegt wird, so daß die bei Druckölaufuhr hervorgerufene Störkraft nicht den Drehzahlgeber beeinflußt.

In der Zeichnung, welche zwei beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung veranschaulicht, ist

Fig. 1 eine Ansicht der Ventilsteuerung nach der Erfindung, teilweise im Schnitt, wobei eine hydraulische Einrichtung zur Änderung der Steuercharakteristik schematisch angedeutet ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Ventilsteuerung,

Fig. 3 ein Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1 in größerem Maßstab und

Fig. 4 eine vereinfachte Darstellung einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung.

Von einer im einzelnen nicht näher veranschaulichten Brennkraftmaschine wird eine Steuerwelle 1 angetrieben, welche mit einer der Zylinderzahl entsprechenden Anzahl von Exzentern 2 für die Steuerung der Ein- und Auslaßventile versehen ist. Da die Steuerung jedes Ein- und Auslaßventils der Brennkraftmaschine gleich ist, wird im folgenden die Steuerung an Hand eines Einlaßventils beschrieben. An die mit dem Exzenter über einen Ring 3 formschlüssig verbundene Schubstange 4 ist über ein Gelenk 5 eine Nockenschwinge 6 angelenkt. Die Nockenschwinge 6 besitzt eine Ventilerhebungskurve 7 und eine Ventilschließkurve 8, die derart ineinander übergehen, daß die Schwinge als kontinuierlich schleifbare Form hergestellt werden kann. Die Nockenschwinge 6 wird unter Vermittlung eines Bolzens 9 von einem Lenker 10, 10' getragen, welcher durch Zapfen 11, 11' im Zylinderkopf der Maschine befestigt ist. Auf dem Lenker 10, 10' ist unabhängig von der Nockenschwinge 6 ein Zwischenhebel 12 angebracht, welcher um einen Bolzen 13 schwenkbar gehalten ist. Der Zwischenhebel 12 ist als Gabel mit zwei unter einem Winkel zueinander angestellten ebenen Steuerflächen 14, 15 ausgebildet. Die Steuerfläche 14 kommt an der Ventilerhebungskurve 7 und die Fläche 15 an der Ventilschließkurve 8 zur Anlage. Das der Gabel gegenüberliegende Ende des Zwischenhebels 12 endet in ein Gehäuse 16, das mit einer zylindrischen Bohrung 17 versehen ist. In die zylindrische Bohrung 17 ist der kugelig ausgebildete Kopf 18 eines Tellerventils 19 eingesetzt. In der Drehachse 9 der Nockenschwinge 6 trägt der Lenker 10, 10' einen Bügel 20, welcher mit einem durch einen Zylinder 21 und einen Kolben 22 gebildeten Stellglied verbunden ist. Der Kolben 22 steht über die Kolbenstange 23 mit einem Steuerschieber 24 in Verbindung. Der Steuerschieber 24 besitzt eine Druckölaufuhr 25 und eine Rücklaufnut 26. Die Nut 25 steht über eine Bohrung 27 mit einem Druckschlauch 28 (Fig. 3) in Verbindung, welcher seinerseits an die Pumpe 29 der hydraulischen Anlage angeschlossen ist. Die Rücklaufnut 26 des Schiebers 24 steht über eine Querbohrung 30 ebenfalls mit einem Druckschlauch 31

in Verbindung, welcher in den Vorratsbehälter 32 der Anlage mündet. Die Zufuhrnut 25 bzw. die Rücklaufnut 26 können durch Drehen des Schiebers 24 in Umfangsrichtung wahlweise mit Leitungen 33 bzw. 34, die die Kolbenstange 23 durchsetzen, in Verbindung gebracht werden. Die Leitung 33 mündet oberhalb und die Leitung 34 unterhalb des Kolbens 22 in den Arbeitsraum des Zylinders 21. Über einen Hebel 35 ist der Schieber 24 an ein Verstellgestänge 36 angeschlossen, welches mit einem Fliehkraftregler 37 verbunden ist. Der Fliehkraftregler 37 wird durch eine Welle 38 der Brennkraftmaschine in Umlauf versetzt.

Zur Grundeinstellung der Steuerung ist das erforderliche Spiel zwischen dem Ventil 19 und dem Zwischenhebel 12 einerseits bzw. dem Zwischenhebel und der Nockenschwinge 6 andererseits einzustellen. Zu diesem Zweck sind die entsprechenden Lagerbolzen 9, 13 bzw. die Anlenkzapfen 11, 11' als Exzenter ausgebildet, so daß eine Verdrehung der Bolzen um ihre Achse ein Verstellen der Teile zueinander bewirkt. Durch Anheben bzw. Senken der Drehachse 11, 11' des Lenkers 10, 10' wird dabei die Lage des Zwischenhebels gegenüber dem Kopf 18 des Ventils 19 entsprechend den erforderlichen Bedingungen berichtigt. Beim Lauf der Maschine wird die Schubstange 4 durch die Steuerwelle 1 hin- und herbewegt, wodurch die Nockenschwinge 6 um die Achse des Bolzens 9 geschwenkt wird. Bewegt sich die Schubstange 4 abwärts, so gleitet die Steuerfläche 14 des Zwischenhebels 12 auf der nach auswärts schwingenden Ventilerhebungskurve 7, wodurch der Hebel um den zugehörigen Lagerbolzen 13 geschwenkt die Öffnungsbewegung des Ventils 19 bewirkt. Ist die tiefste Schubstangenstellung erreicht, so findet durch den Exzenter 2 eine Bewegungsumkehr statt. Die Nockenschwinge 6 wird nunmehr durch die aufwärts bewegte Schubstange 4 in entgegengesetzter Richtung geschwenkt, worauf mit Hilfe der Schließkurve 8 der Zwischenhebel 12 und somit das Ventil 19 zwangsläufig zurückgeführt und geschlossen wird.

Ändern sich beispielsweise durch Drehzahlerhöhung die Betriebszustände der Maschine, so wird die Steuercharakteristik selbsttätig auf den optimalen Zustand eingeregelt. Wird die Welle 38 in Umlauf versetzt, so werden die Fliehkörper 39 des Reglers 37 nach außen gedrückt, wodurch das Verstellgestänge 36 mit Bezug auf die Zeichnung nach oben wandert und den Hebel 35 des Schiebers 24 verstellt. Dadurch gelangt das von der Pumpe 29 zunächst über die Nebenflußleitung 40 und das Überströmventil 41 leer geförderte Drucköl mit Hilfe des Druckschlauches 28 in die Zufuhrnut 25 des Steuerschiebers 24. Nachdem durch die geschilderte Verstellbewegung der Hebel 35 entgegen dem Uhrzeigersinn geschwenkt wird, wird die Nut 25 mit der Leitung 34 in Verbindung gebracht, so daß das Drucköl in den Zylinder 21 eintritt und sich der Kolben 22 ebenfalls nach oben bewegt. Die Druckölaufuhr hält so lange an, bis die Kolbenstange 23 den Steuerschieber 24 wieder in die waagerechte, jedoch um den entsprechenden vom Fliehkraftregler gegebenen Verstellbetrag nach oben verschobene Ausgangslage gebracht hat, d. h. daß die Leitung 34 schrittweise aus der Nut 25 auswandert. Das dabei auf der Kolbenoberseite befindliche Drucköl strömt durch die Leitung 33 in die Rücklaufnut 26 und wird von dort über die Leitung 30 sowie den Druckschlauch 31 in den Vorratsbehälter 32 geleitet. Gleitet der Kolben 22 auf die beschriebene Weise nach oben, so wird über dem Bügel 20 der die Nockenschwinge 6 und den Zwischenhebel 12 tragende Lenker 10, 10' um seine Anlenkzapfen 11, 11'

## PATENTANSPRÜCHE:

geschwenkt. Dadurch wird die Nockenschwinge 6 relativ zum Zwischenhebel 12 in solcher Weise ver- stellt, daß der Hub des Ventils größer wird. Wird die Drehzahl der Maschine weiter erhöht, so wiederholt sich der Vorgang von neuem, bis sich der Schieber 24 5 und damit der Arbeitskolben 22 einschließlich des daran angelenkten Lenkers 10, 10' auf den neuen Betriebszustand einstellen. Fällt die Drehzahl der Maschine, so bewegt der Fliehkraftregler 37 den Hebel 35 im Uhrzeigersinn. Dadurch kommt die Zuführnut 25 10 mit der Leitung 33 und die Rücklaufnut 26 mit der Leitung 34 in Verbindung. Der Arbeitskolben bewegt sich infolgedessen sinngemäß abwärts, bis erneut die waagerechte Lage des Steuerschiebers erreicht ist. Der Ventilhub wird somit entsprechend reduziert und 15 gleichzeitig der Beginn des Hubes entsprechend verschoben. Das Druckpolster unter dem Kolben wird über die Leitungen 34, 26, 30 und 31 abgebaut.

Die Fig. 4 zeigt eine Ausführung, welche sich durch den Antrieb der Schubstange sowie dem Stellglied 20 zum Ändern der Steuercharakteristik gegenüber der in den Fig. 1 bis 3 beschriebenen Einrichtung unterscheidet. Die gleichen Teile sind mit den gleichen, jedoch mit einem Index versehenen Bezugszeichen be- zeichnet.

Die Steuerwelle 1' besteht mit einer Taumelscheibe 42 aus einem Stück, an welcher ein im Maschinen- gehäuse gelagerter Winkelhebel 43 angreift. An den Winkelhebel 43 ist eine Schubstange 4' angelenkt. Über ein Gelenk 5' steht die Schubstange 4' mit der Nockenschwinge 6' in treibender Verbindung. Die Schwinge 6' und der Zwischenhebel 12' sind auf einem gemeinsamen Lenker 10'' angeordnet und um Bolzen 9' bzw. 13' unabhängig voneinander beweglich gelagert. Die Anlenkung des Zwischenhebels 12' an das Ventil 19' erfolgt gleichfalls durch einen Kugelpfopf 18'. Zur Änderung der Steuercharakteristik ist der Lenker 10'' an seinem freien abgewinkelten Ende 44 mit einer Ge- windespindel 45 großer Steigung versehen. Die Spin- del 45 arbeitet mit einer Verstellmutter 46 zusammen, 40 welche fest im Maschinengehäuse 47 verankert ist. An die Mutter 46 ist eine lösbare Handhabe 48 ange- bracht. Ferner greift bei Brennkraftmaschinen mit mehreren Zylindern an der Mutter 46 eine strichpunk- tiert angeordnete Zahnstange 49 zur Verstellung sämt- licher Ventiltriebe an.

Läuft die Steuerwelle 1' und damit die Taumel- scheibe 42 um, so wird über den Winkeltrieb 43 die Schubstange 4' hin- und herbewegt. Durch diesen Vorgang vollzieht sich über die Nockenschwinge 6' 50 und den Zwischenhebel 12' wie bei der Ausführung nach den Fig. 1 bis 3 zwangsläufig das Öffnen und Schließen des Ventils 19'. Wird die Brennkraft- maschine z. B. als Stationärmotor im wesentlichen konstant in einem anderen Betriebsbereich gefahren, 55 so ist zur Änderung der Steuercharakteristik die Handhabe 48 in die Mutter 46 einzuführen. Durch Verdrehen derselben wird der Lenker 10'' um seinen Drehzapfen 11'' gehoben oder gesenkt, wodurch eine Verschiebung des Ventilhubbeginns, d. h. eine ent- sprechende Korrektur der Steuerzeit, erreicht wird.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann die Änderung der Steuercharakteristik der Maschine auch durch eine pneumatische oder elektrisch gesteuerte Einrichtung 65 vorgenommen werden.

1. Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen, insbesondere für schnellaufende Fahrzeugmotoren, bei welcher an einer formschlüssig mit der Steuer- welle verbundenen Schubstange eine oszillierende Schwinge angelenkt ist, die einen das Ventil be- tätigenden Zwischenhebel antreibt, dadurch gekenn- zeichnet, daß zur Erreichung eines zwangsläufigen Ventilantriebs der Zwischenhebel (12; 12') in an sich bei Ventilzwangantrieben bekannter Weise ein gabelförmiges Ende mit mehreren Steuerflächen (14, 15) aufweist, die mit einem Öffnungsabschnitt (7) und einem Schließabschnitt (8) der Schwinge (6; 6') zusammenarbeiten, und daß die Schwinge und der Zwischenhebel getrennt auf einem Lenker (10, 10'; 10'') gelagert sind, der zwecks Änderung von Öffnungszeit und Hub des Ventils schwenk- bar im Maschinengehäuse angeordnet ist.

2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch ge- kennzeichnet, daß das Spiel zwischen der Ventil- öffnungs- und Ventilschließkurve (7, 8) der Schwinge (6; 6') und den Steuerflächen (14, 15) des Zwischenhebels (12; 12') durch in der Dreh- achse der Schwinge und in der Drehachse des Zwischenhebels angeordnete Exzenter (9, 13; 9', 13') einstellbar ist.

3. Ventilsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, da- durch gekennzeichnet, daß der Lenker (10, 10') in seiner Drehachse um einen Exzenter (11, 11') ver- stellbar gelagert ist, welcher zur Ventilspielein- stellung dient (Fig. 2).

4. Ventilsteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenker (10, 10'; 10'') mit einem von Hand betätigbaren oder selbst- tätig wirkenden Stellglied (45; 22) verbunden ist, welches den Lenker verschwenkt und hierdurch die Schwinge (6; 6') und den Zwischenhebel (12; 12') relativ zueinander verstellt.

5. Ventilsteuerung nach Anspruch 4, dadurch ge- kennzeichnet, daß das Stellglied durch eine mit dem Lenker (10'') verbundene Gewindespindel (45) gebildet wird, welche mit einer am Maschinen- gehäuse (47) befestigten Verstellmutter (46) zu- sammenwirkt (Fig. 4).

6. Ventilsteuerung nach Anspruch 4, dadurch ge- kennzeichnet, daß das Stellglied durch einen in einem Zylinder (21) gleitenden Stellkolben (22) ge- bildet ist und daß ein dessen Druckbeaufschlagung regelnder Schieber (24) über ein Verstellgestänge (36) an einem Fliehkraftregler (37) angreift, welcher vorzugsweise mit der Steuerwelle (2') der Maschine gekuppelt ist (Fig. 1 und 3).

7. Ventilsteuerung nach Anspruch 6, dadurch ge- kennzeichnet, daß der Schieber (24) von der Kolbenstange (23) des Stellkolbens (22) getragen wird und mittels Druckschläuchen (28, 31) an eine Flüssigkeitsdruckpumpe (29) angeschlossen ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 530 009;  
österreichische Patentschrift Nr. 188 964;  
schweizerische Patentschrift Nr. 174 762;  
französische Patentschriften Nr. 497 929, 618 989,  
1 029 745, 1 148 231;  
britische Patentschrift Nr. 762 832.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig.1

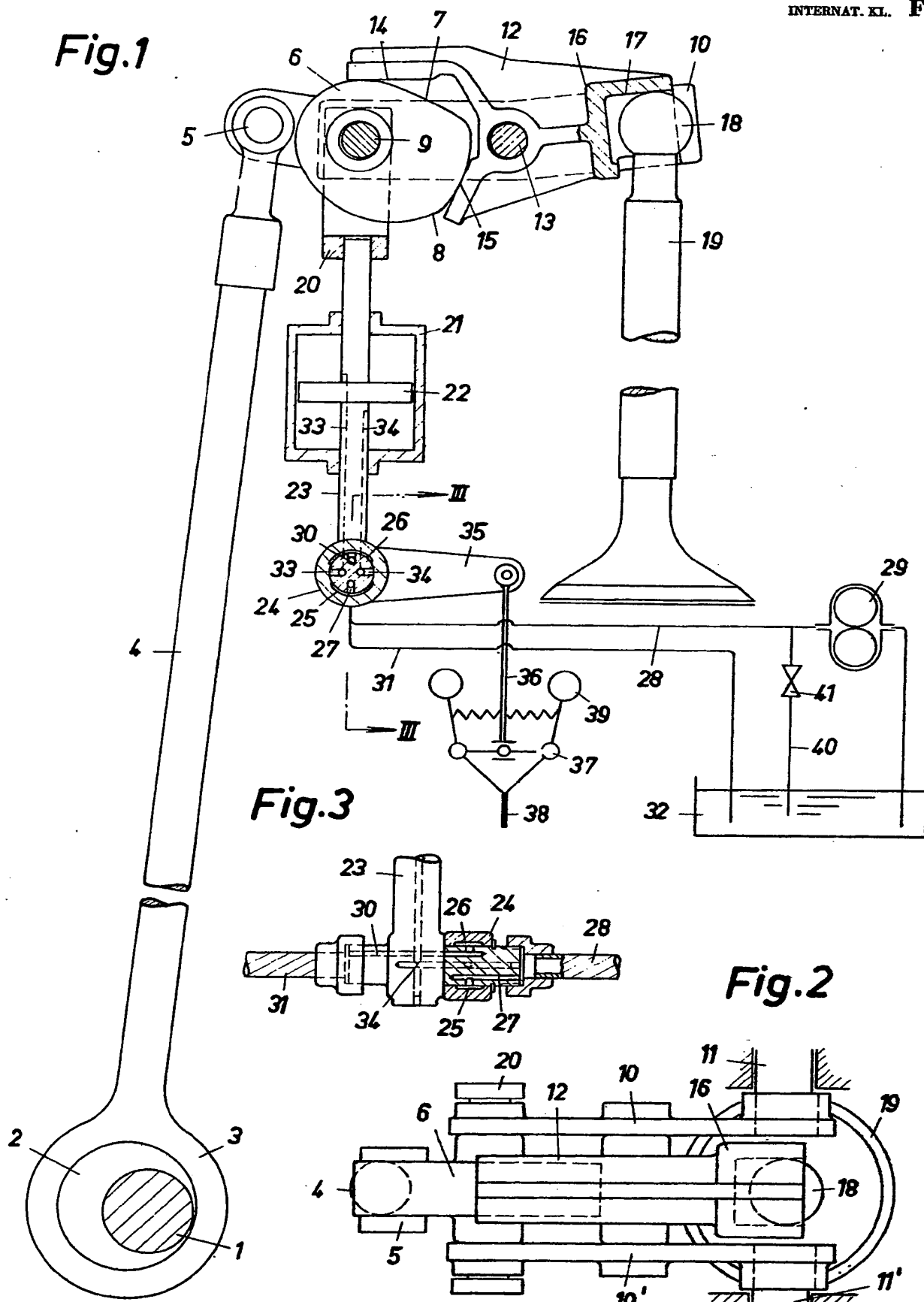
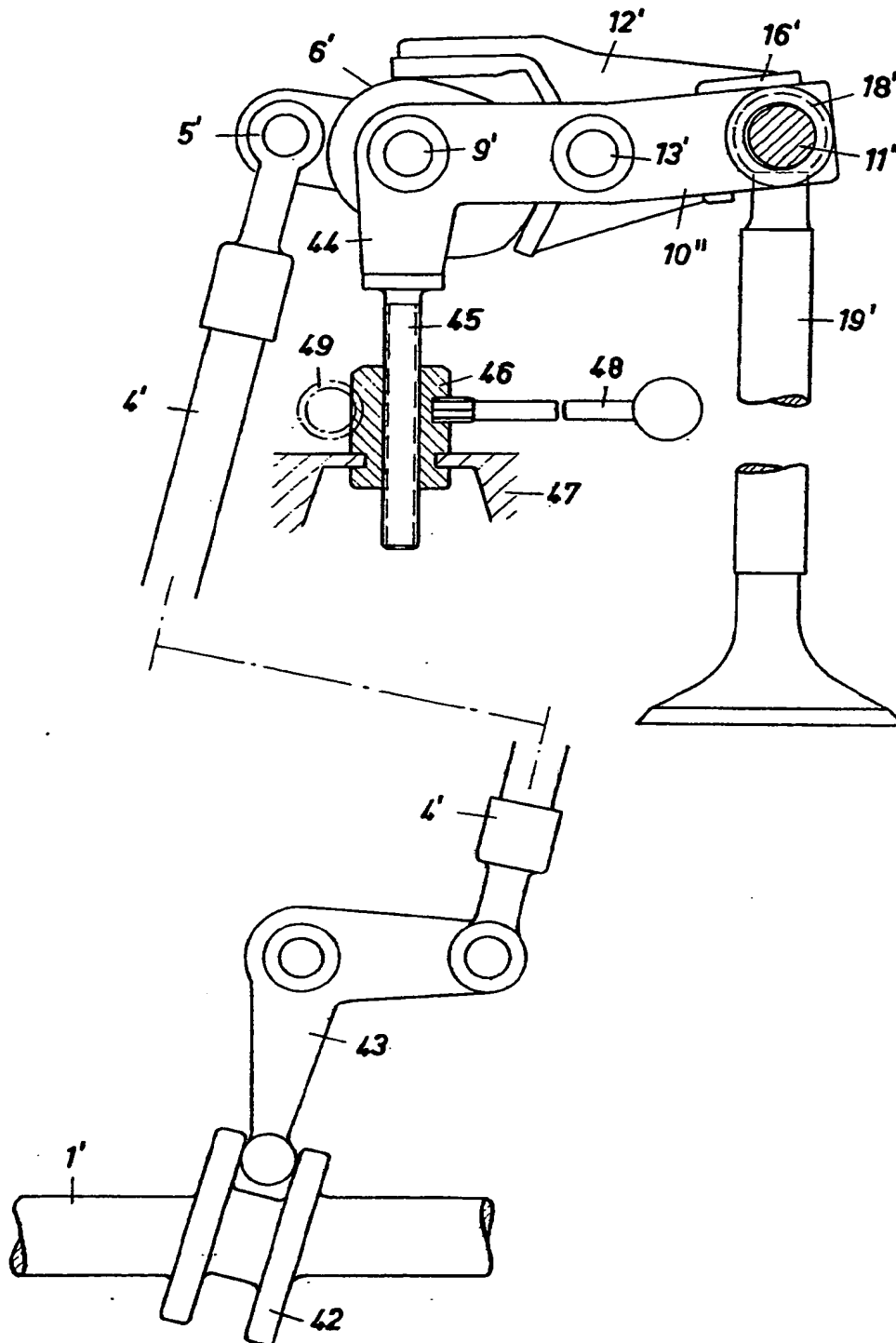


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**